

Approaching Unbanked People: A Person-to-Person Payment Application on Facebook

B. San Miguel, Nayeli N. Cases, J. C. Yelmo and J. M. del Alamo

Abstract— More than 2.5 billion people are still unbanked and they do not access or use financial services. In this paper, we present an innovative service that allows Santander University Smart Card holders to make person-to-person payments to their friends, using different social channels, such as Telegram, Facebook or Twitter. Our first implementation is based on Facebook, one of the most used social networks. This approach allows the service to reach a great number of potential users but the delivery and stability of the service depends on an external provider. We include the description of the service architecture, its implementation, tests, and the lessons learned from the development. We also discuss pros and cons of the third party service dependency from the technical and business viewpoints.

Keywords— Social Networks, Payment Services, Person-to-Person Payments, Facebook.

I. INTRODUCCIÓN

PAGAR con tarjeta o con dinero en efectivo la comida del día a día resulta indiferente en muchos países. La acción de tener dinero electrónico resulta tan natural como su equivalente analógico, pero esto no es así para una gran parte de la sociedad. Más de 2.5 millardos de los adultos de la población mundial no utiliza servicios financieros [1], bien porque no tienen acceso a servicios bancarios formales y por tanto, se encuentran financieramente excluidos, o bien porque aun teniendo alguna cuenta bancaria no aprovechan las servicios financieros electrónicos que tienen a su alcance [2].

La exclusión financiera está profundamente vinculada a la situación de pobreza o exclusión social [3]. En consecuencia, 2.2 millardos de personas no tienen acceso a servicios bancarios en África, Asia, América Latina y Oriente Medio, mientras que en los países de altos ingresos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la cifra no alcanza los 60 millones de personas [1]. En el caso de América Latina, 250 millones de personas están sin bancarizar, lo que supone que el 65% de adultos latinoamericanos no tienen acceso a tarjetas de crédito o débito, cheques, créditos o cualquier otro servicio financiero.

Por otra parte, incluso en los sectores con mayor índice de exclusión financiera, el uso de Internet está aumentando en los últimos años. En particular, en América Latina el número de usuarios de Internet sobrepasó los 300 millones en 2014 y la

tendencia apunta a que va a seguir haciéndolo [4]. Además, de estos usuarios de Internet, el 94% usa redes sociales, siendo la más popular Facebook con 180 millones de usuarios, seguida de Twitter, YouTube y LinkedIn [5].

Existen causas sociales, como el envejecimiento de la población, que, unidas al desequilibrio tecnológico, aumentan la exclusión financiera y disminuyen la aceptación y utilización de servicios financieros electrónicos. Sin embargo, otros muchos factores, como por ejemplo, la desconfianza hacia los proveedores, el diseño inadecuado de los productos y servicios financieros, la preocupación por los costes y comisiones, etc. [3], que también contribuyen. Tal y como muestra el estudio [2] desarrollado en el contexto europeo, el acceso a la tecnología y el uso de servicios telemáticos no está vinculado a una mayor utilización de servicios financieros. Así, en dicho estudio las personas no bancarizadas tienen una edad media de 40 años y la mayoría, un 96%, tienen acceso a algún dispositivo tecnológico como teléfono móvil u ordenador personal. Sin embargo, este sector de la población utiliza dichos dispositivos electrónicos para realizar tareas sencillas, generalmente relacionadas con las redes sociales como por ejemplo, compartir mensajes y fotos con sus amigos de Facebook, y no acceden a servicios financieros electrónicos, ya que consideran estos últimos complicados.

La popularización de Internet y posteriormente, de los teléfonos inteligentes, han contribuido a la aparición de nuevos servicios financieros que, cuanto más sencillos e intuitivos resultan, más posibilidades tienen de ser adoptados por la población en general. En el contexto de nuevos métodos de pago, han aparecido distintos proveedores de servicios por Internet, como por ejemplo Paypal [6] o Google [7], que se están ganando la confianza de los usuarios. Estos servicios suponen un nuevo método de pago para las compañías y ofrecen grandes ventajas a sus usuarios como prácticas de devolución de dinero si existe algún problema en la transacción, flexibilidad de horario, mecanismos de seguridad sofisticados, posibilidad de anonimato, etc. [8]. Sin embargo, su utilización requiere que los usuarios vinculen al menos un producto bancario, como una tarjeta de crédito o débito o directamente una cuenta bancaria, y generalmente, los receptores del dinero tienen que asumir un coste por transacción. Con el tiempo, ha surgido la necesidad de seguir avanzando en los servicios de pago telemáticos ofrecidos por dichos proveedores para permitir la realización de pagos directamente entre personas, sin la necesidad de que participe un actor central como el banco. Así, surge el concepto de pagos persona a persona (p2p).

Con el objetivo de explorar las posibilidades que los servicios telemáticos y, en concreto, las redes sociales, ofrecen

B. San Miguel, Center for Open Middleware, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, beatriz.sanmiguel@centeropenmiddleware.com

N. N. Cases, Center for Open Middleware, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, nayeli.cases@centeropenmiddleware.com

J. C. Yelmo, Center for Open Middleware, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, juancarlos.yelmo@centeropenmiddleware.com

J. M. del Alamo, Center for Open Middleware, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, jose.delalamo@centeropenmiddleware.com

para la creación y desarrollo de nuevos servicios financieros dirigidos especialmente al sector de la población no bancarizada, el Center for Open Middleware (COM) [9], centro de investigación conjunto de la Universidad Politécnica de Madrid y el Grupo Santander, principal grupo financiero de la zona euro y América Latina, lanzó a principios de 2014 un proyecto piloto. Este proyecto se centra en investigar sobre los nuevos usos y aplicaciones de la Tarjeta Universitaria Inteligente (TUI) [10], emitida por el Banco Santander en más de 300 universidades de 11 países y con más de 7 millones de usuarios, con el fin de extender su utilización, mejorar los servicios ofrecidos y así, promover un catálogo ampliado de servicios de valor añadido para la comunidad universitaria y con ello, sectores de población no bancarizada.

Lo anterior conlleva la definición de dos objetivos específicos para el proyecto: por una parte, el desarrollo de pruebas de concepto de nuevos servicios financieros que resulten atractivos para las personas financieramente excluidas o para las que no hacen uso de los servicios telemáticos actuales y por otra, la adquisición de conocimiento para el desarrollo de servicios que se apoyan en el uso de servicios telemáticos existentes y en concreto, de redes sociales. De esta forma, en este artículo presentamos un nuevo servicio de pago p2p que a través de mensajes de texto, que se envían por distintos servicios de mensajería o redes sociales seleccionados por el usuario, permiten realizar el envío de dinero entre usuarios suscritos al servicio y cuya realización final está asociada a los saldos prepago de la TUI. Este primer prototipo se ha implementado sobre la red social Facebook.

La estructura del resto del artículo es la siguiente: se empezará describiendo el trabajo relacionado con los servicios de pago p2p en la Sección 2. Seguidamente, en la Sección 3 se detallan las tecnologías asociadas con el desarrollo de servicios telemáticos que se apoyan para su creación y desarrollo en recursos de servicios existentes y en concreto, en redes sociales. En la Sección 4 se presenta el servicio de pago p2p Posdata, detallando su diseño, implementación concreta y pruebas realizadas. Finalmente, la Sección 5 discute las lecciones aprendidas en el desarrollo del servicio Posdata y la Sección 6 incluye las conclusiones y trabajos futuros relacionados.

II. TRABAJO RELACIONADO

Internet y los servicios telemáticos han transformado la mayoría de las actividades cotidianas. El sector bancario no es una excepción y los bancos han evolucionado para ofrecer servicios telemáticos que permiten contratar nuevos servicios y productos, realizar y consultar transacciones bancarias, domiciliar recibos y, en general, llevar a cabo todas las operaciones de la banca tradicional.

Junto con esta evolución, han aparecido en el sector distintas compañías que ofrecen nuevos servicios financieros centrados en el usuario que hacen evolucionar los servicios tradicionales o que crean nuevas oportunidades a los usuarios [11]. A modo de ejemplo, existen servicios que permiten llevar a cabo una financiación colectiva o en masa (conocidos por su término en inglés *crowdfunding*), obtener

recomendaciones de inversión, agregar información financiera para gestionar las finanzas personales, comparar productos u obtener recomendaciones de productos bancarios que se adapten a las necesidades de los usuarios, etc. En el caso particular de los servicios de pago telemáticos, han irrumpido distintas compañías del sector de la tecnología de la información como Paypal, Google o Apple, convirtiendo los pagos telemáticos en una de las áreas más competitivas.

Los servicios de pago telemáticos han avanzado en distintas direcciones. Por una parte, se han desarrollado soluciones que incorporadas en los teléfonos móviles facilitan la realización de pagos en contextos físicos. Por ejemplo, Apple anunció en octubre 2014 la incorporación en sus terminales de un mecanismo de pago, Apple Pay [12], basado en la identificación de huella dactilar, o recientemente, en el Congreso Mundial de Telefonía móvil 2015 de Barcelona, sus competidores Samsung y Google anunciaron sus nuevos productos, Samsung Pay [13] y Android Pay [14]. Por otra parte, han aparecido distintos proveedores de servicios que facilitan la realización de pagos en contextos telemáticos, bien entre una persona y una organización, por ejemplo para realizar una compra o una contratación, o bien para el intercambio de dinero entre personas, sin la intervención aparente de una entidad bancaria. La realización de pagos directos entre personas ha sido denominada como pagos p2p.

Para la realización de pagos p2p existen dos aproximaciones principales. Por una parte, se pueden encontrar distintos servicios de pago web, como PayPal [6] o Google Wallet [7], que han evolucionado para permitir la realización de pagos directos entre personas aunque originalmente fueron diseñados como mecanismo de pago entre personas y empresas minoristas. Estos proveedores emulan a la banca tradicional, actuando como intermediarios entre las personas, e imponen que los usuarios acudan a su sitio web cada vez que van a realizar un pago. Los usuarios tienen que crearse cuentas específicas en cada proveedor de servicios y vincular a dichas cuentas un método de pago bancario como una tarjeta o cuenta. Por otra parte, han aparecido numerosas aplicaciones móviles que permiten enviar dinero a otros usuarios, como por ejemplo Yaap [15], Venmo [16] o Cashually [17]. Este tipo de aplicaciones se basa en la comodidad de hacer pagos fáciles y rápidos a través de una aplicación instalada en el terminal móvil pero obligan a los usuarios a instalarse dicha aplicación. Al igual que en las soluciones web, estas soluciones no se integran en servicios ya existentes, los usuarios deben acudir a la aplicación para poder acceder al servicio y asociar algún producto bancario para realizar los pagos. En definitiva, los dos enfoques anteriores se apoyan en productos bancarios, como tarjetas o cuentas bancarias, para hacer efectivos los pagos, lo cual obliga a sus usuarios a tener dichos productos bancarios contratados.

A diferencia de las soluciones anteriores, el trabajo presentado en este artículo se basa en integrar el pago entre personas en las propias funcionalidades que ofrecen los servicios de mensajería o redes sociales actuales y en concreto, la red social Facebook, apoyándose en la utilización de la TUI. Esta tarjeta cuenta con más de 7 millones de

usuarios del contexto universitario y muchos de ellos son de regiones o segmentos de población no bancarizadas, lo cual permite aproximarse a dicho sector.

Existen algunas soluciones puntuales de servicios financieros y en particular, de servicios de pago desarrollados dentro de Facebook. Por ejemplo, BBVA Link [18] permite enviar dinero desde Facebook pero se basa en distintos formularios web integrados en una aplicación que se ejecuta desde Facebook. También recientemente Facebook anunció para sus usuarios estadounidenses un servicio de pago integrado en su aplicación móvil de chat [19].

III. DESARROLLO DE NUEVOS SERVICIOS SOBRE INTERFACES DE PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES

El desarrollo software para la prestación de servicios telemáticos ha cambiado radicalmente en los últimos años. Cada vez más, los usuarios requieren servicios que sean fáciles de entender, sencillos de utilizar y agradables desde su propia perspectiva. Esto conlleva que los nuevos servicios telemáticos se diseñen y desarrollen centrándose en el usuario y por tanto, teniendo en cuenta sus necesidades específicas, preferencias y características individuales [20]. Este nuevo paradigma ha fomentado el desarrollo de servicios que se apoyan en el uso y la combinación recursos, como los datos personales de los usuarios, las interfaces gráficas de usuario y las funcionalidades, de distintos servicios ya existentes [21].

Las interfaces de programación de aplicaciones (del inglés, *Application Programming Interfaces* - APIs) se han convertido en el mecanismo de facto para permitir la reutilización de recursos procedentes de servicios existentes. Tanto es así que, en los últimos años, ha surgido el término “*economía API*” [22] para referirse al nuevo ecosistema en el que distintas compañías exponen sus recursos y activos de negocio a terceras entidades, con el objetivo de fomentar el descubrimiento de nuevas oportunidades y la creación de nuevos servicios, productos y en definitiva, activos económicos.

En dicho contexto, aparecen tres actores principales: proveedores de API, consumidor de API y el usuario final (Fig. 1). Los primeros son compañías que ofrecen y exponen sus recursos a través de APIs a terceras entidades. Por su parte, los consumidores de APIs son las terceras entidades, generalmente también compañías, que utilizan las APIs ofrecidas para crear nuevos servicios y activos, y los usuarios finales son las personas que disfrutan de los nuevos servicios ofrecidos por el consumidor de APIs (aunque también pueden hacer uso de los servicios de los proveedores de APIs).

En la Fig. 1 se han representado distintos proveedores de APIs, sus usuarios, un consumidor de APIs que obtiene distintos recursos de los proveedores y el usuario final que disfruta de los servicios. Un consumidor de APIs podría también actuar como proveedor de APIs si ofrece a su vez sus recursos a terceras entidades.

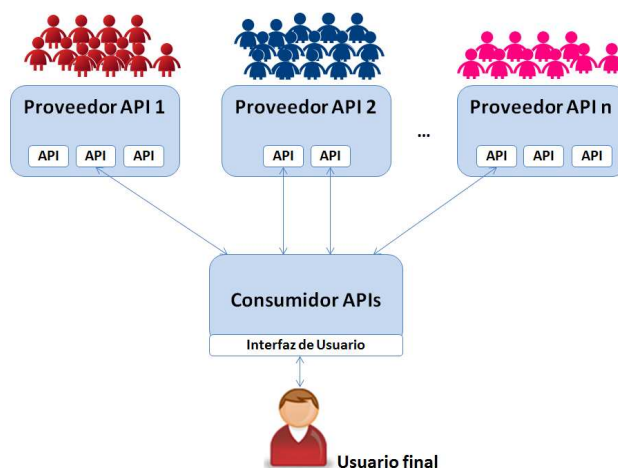


Figura 1. Actores participantes en la economía API.

Este nuevo ecosistema crea oportunidades y beneficios a los tres actores involucrados [22]. Principalmente, los consumidores de APIs, al poder reutilizar recursos existentes e integrarlos en sus servicios, ven cómo se agiliza el proceso de creación y desarrollo de nuevos servicios, reduciendo tiempo y esfuerzo. Además, entre dichos recursos también pueden encontrarse los propios usuarios de los proveedores de APIs y por tanto, se constituye un nuevo modelo de distribución masivo capaz de aumentar la visibilidad, penetración y utilización de los nuevos servicios creados. Todo lo anterior fomenta la creación de nuevos activos que repercuten y aumentan el valor de los propios proveedores de API, ya que pueden beneficiarse de las nuevas innovaciones, descubrir nuevos usuarios, plataformas o dispositivos, extender su marca, etc. Finalmente, respecto a los usuarios finales, éstos disfrutan de nuevos servicios que complementan, evolucionan y mejoran los servicios existentes.

El número de APIs disponibles ha crecido de forma exponencial en los últimos años y se espera que siga haciéndolo [22]. Los ejemplos más característicos que han fomentado la nueva economía API son las plataformas de distribución de aplicaciones móviles, como por ejemplo App Store [23] y Google Play [24], y los servicios de redes sociales, como Facebook y Twitter.

Centrándonos en el caso de las redes sociales, sus grandes proveedores ofrecen un conjunto de herramientas de desarrollo software (del inglés, *Software Development Kit*, SDK) que facilitan el trabajo a desarrolladores externos tanto para el desarrollo de nuevos servicios, como para la instalación y la realización de pruebas. Cada SDK requiere un lenguaje de programación particular y distintos patrones y modelos de programación pero fundamentalmente, se apoyan en el uso de APIs, protocolos web y estándares abiertos.

La red social Facebook ha abierto sus distintos recursos a desarrolladores externos [25] y proporciona un conjunto de productos y APIs para el desarrollo de servicios en distintos SDKs. Por una parte, Facebook ofrece productos que se integran fácilmente en servicios externos. Por ejemplo, el producto Inicio de Sesión de Facebook [26] permite a los

usuarios autenticarse en servicios externos a la red social utilizando sus credenciales de Facebook, o el producto Compartir [27] permite incluir en nuevos servicios funcionalidades de la red social, como el botón me gusta o cuadros de diálogo de comentarios, para que los usuarios compartan contenidos en la red social desde servicios externos. Por otra parte, Facebook facilita un conjunto de APIs que permiten acceder e interactuar con los recursos de la red social, por ejemplo la Graph API [28] permite a desarrolladores externos leer o escribir sobre los perfiles de usuario de la red social.

Desde un punto de vista técnico, las APIs suponen un conjunto de rutinas, protocolos y herramientas que permiten a desarrolladores externos acceder a distintas funcionalidades y recursos ofrecidos por un proveedor, abstrayendo de los detalles de implementación concretos. El estilo arquitectónico *Representational State Transfer* (REST) [29] es ampliamente utilizado para permitir la comunicación entre APIs. Éste se basa en el *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) para dar conectividad y da libertad a los desarrolladores para especificar la sintaxis de los mensajes. Generalmente, se utiliza el formato de intercambio de datos *JavaScript Object Notation* (JSON) [30]. Por ejemplo, la Graph API de Facebook se basa en una comunicación HTTP con el formato JSON para el intercambio de mensajes.

En general, la recuperación de datos personales a través de APIs puede llevarse a cabo utilizando dos enfoques principales: recuperación puntual o basada en suscripciones. En el primer caso, un consumidor especifica el dato que quiere obtener y lo recupera. En cambio, en el enfoque basado en suscripciones, el consumidor indica los datos en los que está interesado y recibe notificaciones de las actualizaciones y cambios de éstos en tiempo real. La Graph API de Facebook permite implementar los dos mecanismos anteriores. Para el caso concreto de suscripciones, esta API incluye una funcionalidad llamada “*Real Time Updates*” que consiste en suscribirse a ciertos datos del usuario y cuando se detecta un cambio en alguno de ellos, Facebook envía un mensaje avisando de dicho cambio. Hay que destacar que esta comunicación es simplemente un aviso, no contiene el valor en sí del dato y por tanto, hay que implementar los mecanismos necesarios para recuperar el valor del dato actualizado.

Por último, la utilización de APIs, especialmente las relacionadas con datos personales de los usuarios, requiere generalmente el consentimiento expreso de los usuarios para permitir que los consumidores de APIs puedan acceder a los recursos. En este sentido, el estándar OAuth es ampliamente utilizado como mecanismo de autorización por grandes proveedores de APIs como Facebook, Google, Twitter, etc. El producto Inicio de Sesión de Facebook se basa en OAuth 2.0 [31] y permite a los usuarios finales autorizar a distintos servicios (consumidores de APIs) el acceso a los recursos de la red social (proveedor de APIs) sin tener que dar sus credenciales a dichos consumidores.

El protocolo OAuth introduce un nuevo rol al sistema tradicional cliente-servidor basado en credenciales de acceso

usuario-contraseña: el propietario del recurso. Con este nuevo rol, cuando un cliente (consumidor de API) desea acceder a recursos de un determinado propietario de recursos (el usuario) que se encuentran almacenados en un servidor de recursos del proveedor de APIs, tiene que obtener primero la autorización del usuario y seguidamente, obtener unas claves de acceso en un servidor de autorización también del proveedor de APIs. La Fig. 2 indica el flujo de interacciones entre los distintos roles definidos por el protocolo OAuth y los actores del ecosistema de APIs.

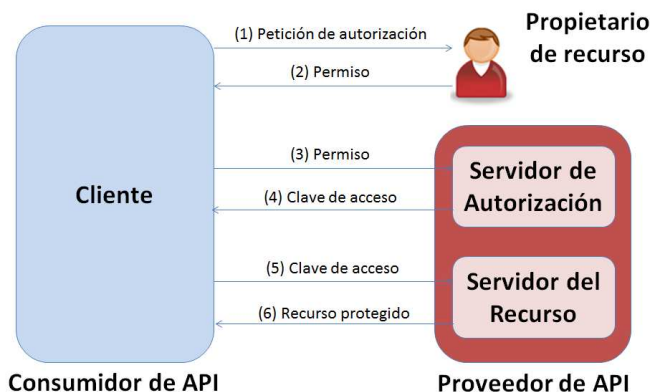


Figura 2. Protocolo OAuth.

IV. EL SERVICIO DE PAGO POSDATA

Posdata es un servicio de pago p2p diseñado para permitir a sus usuarios realizar pagos a través de distintos canales de comunicación, como servicios de mensajería (por ejemplo, Telegram) o distintas redes sociales (como Facebook o Twitter). El servicio se basa en la comunicación, mediante mensajes propios de cada canal, del envío de dinero entre usuarios suscritos al servicio y en la realización final de los pagos mediante los saldos asociados a la TUI.

El acceso al servicio Posdata se realiza con la vinculación de la TUI al servicio. La TUI es una tarjeta que sirve como carné universitario para identificar a su titular y ofrece servicios de valor añadido como control de acceso a recintos universitarios, gestión de préstamos bibliotecarios, descuentos en comercios asociados o servicios de firma electrónica, entre otros. Además, opcionalmente la TUI puede utilizarse para acceder a distintos servicios financieros del Banco Santander, por ejemplo, actuando como una tarjeta de crédito o débito.

Por tanto, para darse de alta en el servicio Posdata, el usuario debe aportar la información relacionada con su TUI. Seguidamente, éste tiene que activar al menos un canal de comunicación entre los disponibles para poder realizar pagos a otros usuarios directamente a través de los canales activados. El servicio cuenta con una interfaz de usuario (Fig. 3) que facilita la realización de dichas tareas y que, además, informa sobre sus términos de uso y políticas de privacidad, permite consultar los saldos asociados y últimas actividades realizadas.

Actualmente, el servicio Posdata está disponible para el canal de comunicación de la red social Facebook. Facebook tiene dos métodos principales por los cuales un usuario puede

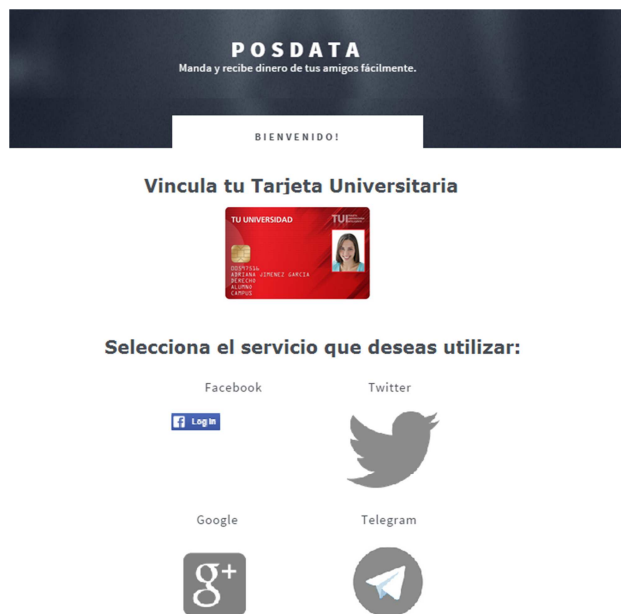


Figura 3. Interfaz de usuario del servicio Posdata.

comunicarse con otros usuarios: mensajes privados y publicaciones o estados. Los primeros son análogos a lo que tradicionalmente se entiende como chat. Se trata de una ventana privada, compartida por dos o más usuarios, en la cual pueden intercambiarse mensajes. Por otra parte, las publicaciones o los estados son actualizaciones del perfil de usuario que informan acerca de distintas actividades, noticias o contenidos del usuario. Estas publicaciones pueden contener referencias (denominadas etiquetas) a otros usuarios de la red social. Por ejemplo, un usuario puede compartir una foto y etiquetar a sus amigos en una publicación de su perfil de usuario y, a su vez, sus amigos podrán comentar dicha foto.

Las publicaciones en Facebook pueden configurarse entre cuatro niveles de privacidad: “público”, “amigos”, “solo yo” y “personalizado”, dependiendo de las preferencias de los usuarios. Una publicación “público” no tiene restricciones de lectura y cualquier usuario de Facebook o fuera de la red social puede acceder a su contenido. En cambio, las publicaciones con privacidad “amigos” limita el acceso al contenido a los amigos del autor de la publicación y con la opción “solo yo” sólo el autor y los usuarios etiquetados podrán leer la publicación. Finalmente, una publicación con privacidad “personalizado” permite especificar explícitamente qué usuarios están autorizados para recibir, leer o comentar dicha publicación.

El servicio Posdata se basa en las publicaciones de Facebook para realizar pagos entre usuarios. El servicio aconseja utilizar publicaciones con privacidad “solo yo” pero son los usuarios los que deciden sobre este punto. Independientemente del nivel de privacidad seleccionado, las publicaciones para enviar dinero a otro usuario deben cumplir con un patrón de la forma: “@Destino, te envío X € via @Posdata Service”, donde @Destino es una etiqueta que indica el destinatario del pago, un titular de la TUI suscrito al servicio Posdata, y X la cantidad de dinero a enviar. Esto

permite detectar al servicio Posdata las publicaciones que indican la realización de un pago y activar un mecanismo de seguridad externo a Facebook que consiste en introducir un código personal para completar el pago. Finalmente, si el pago se ha realizado correctamente, Posdata contesta al usuario con un comentario en la publicación que confirma la realización de la operación.

La Fig. 4 muestra un ejemplo de una publicación del usuario de Facebook Francisco Fernández que desea enviar 10€ a la usuaria María Pérez. También se observan los distintos comentarios que realiza el servicio Posdata para solicitar un código de seguridad en un canal alternativo y confirmar al usuario la realización del pago.

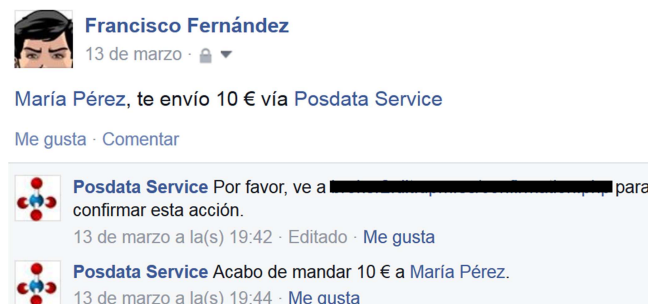


Figura 4. Publicación de Facebook con la realización de un pago.

Además de lo anterior, el servicio Posdata está preparado para interactuar con los usuarios en otras situaciones. Por ejemplo, cuando un usuario escribe una publicación que no corresponde exactamente con el patrón establecido, Posdata responde con mensaje de la forma “*Lo siento, sólo entiendo mensajes de la forma: @Destino, te envío X € via @Posdata Service. Diríjase a [url] para más información*”. Aquí, [url] indica la dirección del servicio Posdata donde explica su funcionamiento a los usuarios.

A. Arquitectura

El servicio Posdata ha sido diseñado para permitir la realización de pagos p2p a través de distintos canales de comunicación existentes. La Fig. 5 muestra la arquitectura del servicio particularizado para el canal de comunicación Facebook pero puede extenderse a otros canales de forma análoga a la presentada. En la figura se han detallado los cinco módulos principales de módulos de Posdata, las interacciones principales entre ellos y sus relaciones con los servicios externos Facebook y el Banco Santander.

El módulo Administrador de Usuarios ofrece una interfaz web que permite a los usuarios darse de alta en el servicio y activar los distintos canales de comunicación que se utilizarán para la realización de pagos p2p. Así, este módulo realiza las acciones pertinentes para recoger la información de registro de los usuarios y registrar a éstos en la Base de Datos del servicio. Además, el módulo Administrador de Usuarios lleva a cabo la activación de los distintos canales de comunicación, redirigiendo a los usuarios a los proveedores de dichos canales para que den los permisos necesarios.

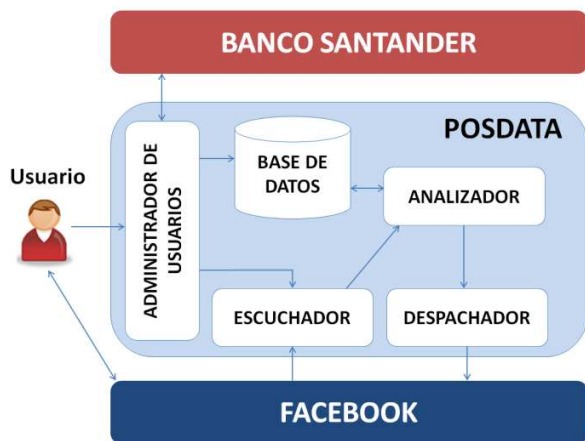


Figura 5. Arquitectura del servicio Posdata.

La activación del canal de comunicación por parte del usuario implica la suscripción y escucha de los mensajes del usuario. Dicha funcionalidad se lleva a cabo en el módulo Escuchador del servicio. Éste módulo está formado por un conjunto de componentes específicos que implementan la escucha de mensajes para cada canal de comunicación.

Cuando un usuario quiere efectuar un pago, por ejemplo utilizando el canal de comunicación de Facebook, éste simplemente debe escribir un mensaje en el canal deseado que indique el envío del dinero. El componente específico del módulo Escuchador de Posdata, en el ejemplo el componente para Facebook, es el encargado de recibir el aviso y recuperar el mensaje del usuario. Dicho mensaje se redirige al módulo Analizador que procesa y determina el significado del mensaje y, si indica la realización de un pago, activa un mecanismo de seguridad externo al canal de comunicación. En concreto, el módulo Analizador se comunica con el módulo Despachador para indicar al usuario el canal alternativo de seguridad que consiste en introducir un código personal en el propio servicio Posdata. Finalmente, si el usuario confirma correctamente la operación, el módulo Analizador realiza el pago, registra los datos de la transacción en el módulo Base de Datos e informa de la transacción al emisor y receptor del pago.

B. Detalles de Implementación

Se ha desarrollado la infraestructura necesaria para permitir el pago directo entre personas a través de Facebook. Para ello se ha implementado el servicio Posdata como un servicio web basado en tecnologías de servidor Apache, utilizando JavaScript y PHP como lenguajes de desarrollo, que actúa como consumidor de recursos y APIs de Facebook (proveedor de APIs).

El servicio Posdata implementa las funcionalidades necesarias que permiten la comunicación con el Banco Santander y la red social Facebook. Para este primer prototipo, se han simulado las funcionalidades y comunicaciones con el Banco Santander y para la comunicación con Facebook se han utilizado distintas APIs y productos de la red social. En concreto, se ha utilizado:

- El producto de Inicio de Sesión que permite obtener las claves de autorización para activar Facebook como canal

de comunicación. Como se vio anteriormente en la sección III, se basa en un variante del protocolo OAuth 2.0 y se utiliza tanto para confirmar la identidad de un usuario, como para que el usuario controle qué datos personales comparte con el servicio Posdata.

- La Graph API de Facebook para obtener datos personales de los usuarios de Facebook de forma puntual, como por ejemplo dirección de correo electrónico o foto de perfil.
- La Funcionalidad “Real Time Updates” del Graph API de Facebook para implementar el componente del módulo Escuchador para Facebook. Éste permite al servicio Posdata suscribirse a los cambios de las publicaciones de un usuario específico para que, cuando se produzca una publicación del usuario, Facebook avise al servicio Posdata. Como se señaló anteriormente, el aviso de un cambio no indica el valor del cambio y para ello, se han implementado peticiones REST a la Graph API de Facebook que permiten consultar y recuperar la publicación del usuario.
- La Graph API de Facebook para implementar el componente de Facebook del módulo Despachador que permite comunicarse con los usuarios a través de la red social. En concreto, se ha utilizado para comunicar al usuario emisor la información del canal de seguridad alternativo que permite confirmar la realización del pago.

Por otra parte, el módulo Analizador incluye distintos *scripts* que detectan el significado de las publicaciones de los usuarios, apoyándose en expresiones regulares que determinan si la sintaxis es adecuada en conjunto con los metadatos recibidos de la red social. Finalmente, el almacenamiento de los datos de usuario se basa en un sistema relacional administrado con MySQL.

C. Pruebas Realizadas

A lo largo del desarrollo del servicio Posdata se han realizado pruebas unitarias de cada uno de los módulos, verificando que cumplen las funcionalidades especificadas. Por ejemplo, para el módulo Administrador de Usuario se realizaron distintas pruebas de registro y almacenamiento de los credenciales de Facebook que permiten activar la red social como canal de comunicación. También se realizaron pruebas con la aplicación de Facebook en las que se recuperaron datos personales de los usuarios de forma puntual y posteriormente, basándose en suscripciones a determinados campos de los usuarios.

Además, se realizaron distintas pruebas de integración para verificar la interacción entre los módulos. En este sentido, las pruebas se centraron en la Base de Datos para comprobar el almacenamiento y la integridad de los datos personales de los usuarios obtenidos del resto módulos del servicio.

Finalmente, se realizaron distintas pruebas de validación donde se comprobó el funcionamiento global del servicio Posdata y su comunicación con Facebook y los módulos simulados del Banco Santander basados en la utilización de APIs. Para ello se necesitaron herramientas específicas que permiten emular usuarios finales. En el caso de Facebook, la plataforma proporciona usuarios de prueba con los que se puede comprobar el funcionamiento de distintas aplicaciones.

Estos usuarios son ficticios y se crean asociándolos a una aplicación concreta. Facebook permite crear los datos personales de los usuarios de prueba pero éstos no pueden relacionarse con perfiles de usuario reales u otras funcionalidades como páginas, grupos o incluso, no pueden contestar a mensajes. También se utilizaron distintos perfiles de usuarios reales de Facebook.

V. DISCUSIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS

El desarrollo del servicio Posdata está basado en el uso y la reutilización de recursos existentes, en concreto, de la red social Facebook. Esto supone la agilización y aceleración del proceso de creación y desarrollo del servicio, a la vez que permite ofrecer a los usuarios un nuevo servicio atractivo, intuitivo, familiar y transparente que puede resultar de utilidad especialmente a segmentos de población no bancarizada. Además, el servicio Posdata puede aprovechar el potencial y las posibilidades que ofrece la red social Facebook para ampliar su mercado potencial a los más de 1300 millones de usuarios activos de la red social.

A pesar de las ventajas ofrecidas, la experiencia práctica de desarrollar el servicio de pago Posdata ha permitido detectar limitaciones asociadas con el desarrollo de servicios basados en Facebook. Éstas son de dos tipos bien diferenciados: por una parte, se han detectado inestabilidades en los recursos ofrecidos por Facebook y por otra, se han encontrado fallos y errores de la propia plataforma de Facebook.

En relación a la inestabilidad de los productos y APIs de Facebook, primeramente, se ha detectado que la red social realiza de forma continuada diferentes cambios para, por ejemplo, restringir y condicionar el acceso a ciertos datos personales de los usuarios, aun cuando éstos habían dado previamente permiso explícito para el acceso. A modo de ejemplo, durante el desarrollo del servicio Posdata, doce meses aproximadamente incluyendo la etapa de diseño, se han producido tres cambios de versión de la Graph API de Facebook, uno de ellos obligó a reestructurar la implementación del servicio Posdata casi por completo. Cambios como el anterior o funcionalidades y recursos que dejan de estar disponibles implican incrementos en el esfuerzo de desarrollo e inestabilidad en el servicio ofrecido, especialmente cuando afectan a características básicas del mismo.

También se detectaron un conjunto de limitaciones asociadas con la funcionalidad de “*Real Time Updates*” de la Graph API por la que es posible suscribirse a cambios de determinados campos de los perfiles de usuario de Facebook, y con los usuarios de prueba que proporciona la red social. Dichas limitaciones se solucionaron utilizando otros mecanismos disponibles en la red social y principalmente las atribuimos a una documentación errónea o cambios en los objetivos estratégicos de Facebook.

Por otra parte, se han detectado un conjunto de fallos y errores de carácter imprevisible en la plataforma de Facebook que han dificultado el desarrollo del servicio Posdata. El más destacable y recurrente ha sido la interrupción de la funcionalidad “*Real Time Updates*” del Graph API, lo cual

provoca que Facebook deje de avisar sobre las actualizaciones de determinados campos de los perfiles de usuarios, en nuestro caso las publicaciones. Estos problemas suponemos que se deben a los constantes cambios de la plataforma de Facebook que provocan errores internos y por ello, han sido reportados en distintas ocasiones desde el proyecto [32] o [33] o por otros desarrolladores. En el momento de escribir este artículo, la funcionalidad “*Real Time Updates*” funciona aún de forma intermitente y el equipo de Facebook está tratando de solucionar la incidencia reportada.

Finalmente, cabe señalar que Facebook impone una serie de restricciones en sus términos de uso y políticas de privacidad que deben ser consideradas antes del desarrollo de cualquier servicio que se apoye en sus recursos. Por ejemplo, Facebook indica que cada perfil de usuario de la red social debe corresponder a una persona real con un nombre legalmente aceptado y no es posible crearse perfiles ficticios o que no se corresponden con una persona física. Esto limita el uso de un perfil de usuario para el propio servicio Posdata, puesto que no es a ninguna persona real, sino un servicio.

En conclusión, el servicio de pago Posdata contribuye al avance de nuevos servicios de pago p2p, aprovechando los recursos y oportunidades que ofrecen terceras entidades, lo cual pone de manifiesto su gran potencial estratégico. No obstante, la dependencia actual que tiene el servicio con un único proveedor de APIs (Facebook) puede limitar la prestación del mismo. Esto puede solventarse a través de acuerdos comerciales entre las partes que garanticen la prestación del servicio, o bien ampliando el servicio para usar otros canales adicionales, de proveedores externos y/o propios. Por ejemplo, la ampliación del servicio Posdata en la red social Twitter ofrecería una alternativa igualmente cercana a los usuarios, su implementación sería muy similar a la realizada en Facebook y además, las APIs ofrecidas son más estables. Por su parte, el desarrollo de un canal gestionado completamente por el servicio Posdata acabaría con la dependencia de proveedores externos pero asimismo con las ventajas asociadas. En definitiva, el servicio de pago debe llegar a un equilibrio entre el aprovechamiento de las ventajas actuales de los proveedores de recursos y la garantía de la prestación del servicio.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Los servicios financieros tienen que seguir evolucionando para atraer y consolidarse entre el gran porcentaje de la población mundial que sigue sin bancarizar. Cada vez más, los usuarios exigen servicios que mejoren su experiencia de uso con funcionalidades simples, sencillas y que resulten de utilidad. En este sentido, en este artículo se ha presentado un nuevo servicio de pago directo entre personas que se basa en la utilización de mensajes que resultan naturales en una comunicación entre personas a través de distintos servicios de mensajería o redes sociales existentes.

En concreto, se ha desarrollado una prueba de concepto que reutiliza e integra recursos de la red social Facebook. Esto facilita y acelera el proceso de creación y desarrollo del nuevo servicio y, lo que es más importante, aumenta su visibilidad

entre los usuarios de Facebook y con ello, su uso potencial. A pesar de dichas ventajas ofrecidas, el desarrollo del servicio ha puesto de manifiesto que la utilización de recursos externos crea una dependencia con los proveedores de dichos recursos y esto puede mermar las posibilidades del servicio. Lo anterior nos hace concluir que ofrecer el servicio de forma masiva, garantizando una estabilidad y accesibilidad a todos los usuarios, requeriría acuerdos comerciales entre las distintas partes (proveedores y consumidores de recursos). También la implementación de un canal de comunicación alternativo gestionado completamente por el propio servicio o de otros canales de servicios existentes, como por ejemplo Twitter, reducirían la dependencia con un único proveedor y permitiría garantizar la calidad en la prestación del servicio.

La principal línea de trabajo futuro a desarrollar en el proyecto consiste en el diseño de un enfoque de modelado de usuario interoperable a partir de fuentes de datos heterogéneas, que incluya los datos personales generados en servicios como el presentado en este artículo, y su exposición para que terceras entidades puedan hacer uso de dichos recursos en la prestación de nuevos servicios, todo ello con transparencia y control por parte de los usuarios del destino y uso de sus datos personales.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo se ha llevado a cabo en el Center for Open Middleware (COM), un centro tecnológico mixto creado por la Universidad Politécnica de Madrid, el Banco Santander y sus divisiones de tecnologías ISBAN y PRODUBAN.

REFERENCIAS

- [1] A. Chaia, A. Dalal, T. Goland, M. J. Gonzalez, J. Morduch and R. Schiff, "Half the World is Unbanked", Financial Access Initiative, Framing Note, 2009.
- [2] Ipsos Mori, "Road to Inclusion. A Look at the Financial Underserved and Excluded across Europe", White paper for Mastercard Worldwide, 2013.
- [3] European Commission, "Financial Services Provision and Prevention of Financial Exclusion", Report, 2008.
- [4] The Statistics Portal, "Number of Internet Users in Latin America from 2013 to 2018", Statista, 2015.
- [5] R. Simcott, "Social Media Fasts: Latin America", Blog Emoderation Social Media Management, 2014.
- [6] Paypal, <https://www.paypal.com>
- [7] Google Wallet, <https://www.google.com/wallet/>
- [8] G. Kim, W. Tao, N. Shin, K.S. Kim, "An empirical study of customers' perceptions of security and trust in e-payment systems", Electronic Commerce Research and Applications, vol. 9, no. 1, pp 84-95, 2010.
- [9] Center Open Middleware, <http://www.centeropenmiddleware.com/>
- [10] Observatorio Internacional de la Tarjeta Universitaria Inteligente, <http://www.observatoriotui.com/home>
- [11] I. Barri, T. Loilier, M. van Rijn, A. Stolk, and H. Vasiliadis, "Open innovation in the financial services sector - Why and how to take action", GFT Technologies AG, 2014.
- [12] Apple Pay, <https://www.apple.com/apple-pay/>
- [13] Samsung News, <http://www.samsung.com/uk/news/local/samsung-announces-samsung-pay-a-groundbreaking-mobile-payment-service>
- [14] J. Vincent, "Google confirms Android Pay: a mobile payments layer anybody can build on", The Verge, 2015.
- [15] Yaap Money, <https://money.yaap.com/>
- [16] Venmo, <https://venmo.com/>
- [17] Cashually, <http://www.cashually.com/>
- [18] BBVA Link, https://www.bbva.cl/personas/bbva_link.jsp

- [19] V. Goel, "Facebook Announces a Payments Feature for Its Messenger App", The New York Times, 2015.
- [20] J. C. Yelmo, B. San Miguel, and Y. S. Martín, "El Rol Central del Usuario en los Servicios Telemáticos", White paper Buscamedia, 2011.
- [21] A. Koschmider, V. Torres, and V. Pelechano, "Elucidating the Mashup Hype: Definition, Challenges, Methodical Guide and Tools for Mashups", in 2nd Workshop on Mashups, Enterprise Mashups and Lightweight Composition on the Web, 2009.
- [22] I. Gat, and G. Succi, "A Survey of the API Economy", Agile Product & Project Management Executive Update, vol. 14, no. 6, 2013.
- [23] Apple iTunes, <https://itunes.apple.com/us/genre/ios/id36?mt=8>
- [24] Google Play, <https://play.google.com/store>
- [25] Facebook Developers, <https://developers.facebook.com/>
- [26] Facebook Login, <https://developers.facebook.com/products/login/>
- [27] Facebook Sharing, <https://developers.facebook.com/docs/sharing>
- [28] Facebook The Graph API, <https://developers.facebook.com/docs/graph-api>
- [29] R. T. Fielding, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures", Ph.D. dissertation, University of California, 2000.
- [30] Internet Engineering Task Force (IETF), "The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format", Proposed Standard RFC 7159, 2014.
- [31] The OAuth 2.0 Authorization Framework, <https://tools.ietf.org/html/rfc6749>
- [32] N. N. Cases, "Not Receiving Realtime Updates" Facebook Developers, https://developers.facebook.com/bugs/924955944202544#_=_
- [33] N. N. Cases, "/me/feed is missing tagged posts retrieved in /me/tagged" Facebook Developers, <https://developers.facebook.com/bugs/1579848045596395>



Beatriz San Miguel received her Master of Science degree in Telecommunications Engineering from Universidad Politécnica de Madrid (UPM) in 2007. She joined the Department of ICT Systems Engineering from UPM in 2006, where she conducts her PhD work. In 2012, she started working at Center for Open Middleware (COM) to participate in different research projects of Santander Bank. Her current research interests include areas related to personal data such as user modeling, new business models, real time processing, identity management and privacy.



Nayeli N. Cases is finishing her Master of Science degree in Telecommunications Engineering from Universidad Politécnica de Madrid (UPM). She has worked at the Department of ICT Systems Engineering (DIT) from UPM in different projects related to social networks, privacy and trust. Since 2012, she participates in POSDATA project at the Center for Open Middleware (COM). Her main research work is focused on privacy and social networks.



Juan C. Yelmo is Associate Professor (1998) in the Department of ICT Systems Engineering, Universidad Politécnica de Madrid (DIT-UPM). Previously he had worked in Telefónica I+D (R&D subsidiary of Telefónica). His main research lines include: service engineering, user modeling, and identity, privacy and trust. He has been actively involved in national and international research projects. Yelmo is co-inventor of 5 international patents related to identity management, privacy and trust and has published many papers in renowned magazines and technical conferences.



Jose M. del Alamo is Associate Professor (2011) in the Department of ICT Systems Engineering, Universidad Politécnica de Madrid (DIT-UPM), where he teaches several courses at undergraduate, postgraduate and doctorate levels. His research work focuses on personal data management issues, including privacy and identity management, in the context of software and systems engineering. He has authored more than 30 scientific publications and 5 patents, and is the UPM representative in different working groups at several standardization bodies.